



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104389813 B

(45)授权公告日 2017. 11. 07

(21)申请号 201410536304.X

审查员 周建佳

(22)申请日 2014.10.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104389813 A

(43)申请公布日 2015.03.04

(73)专利权人 广东威灵电机制造有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇

工业园兴业路27号

(72)发明人 彭小军 史长忠 曾炳荣

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 贾玉姣

(51)Int.Cl.

F04D 29/22(2006.01)

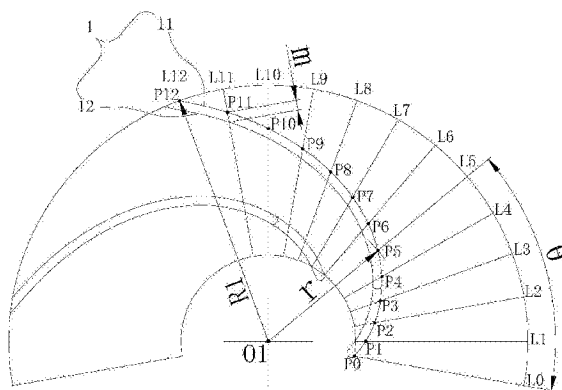
权利要求书1页 说明书12页 附图2页

(54)发明名称

叶轮、水泵和具有其的洗碗机

(57)摘要

本发明公开了一种叶轮、水泵和具有其的洗碗机,叶轮包括:盖板和多个叶片,多个叶片均设在盖板的一侧表面上,且多个叶片在盖板的周向上间隔开分布,其中,每个叶片的叶尖与盖板的中心之间的距离为R1,每个叶片的工作面上的点与盖板的中心之间的距离为r,每个叶片的工作面上的点和盖板的中心的连线与第一基准线之间的夹角为θ°,第一基准线为对应的叶片的叶根与盖板的中心的连线,r/R1满足:(r/R1)×100=0.000014θ³-0.00064θ²+0.430327θ+33.47,其中,0≤θ≤120。根据本发明的叶轮,通过设置包角为120°的较长形叶片,从而可以有效地提高叶轮的流量、扬程以及整体性能。



1. 一种水泵,其特征在于,包括:

蜗壳,所述蜗壳包括形成为螺旋形形状的容纳部和出口部,所述出口部设在所述容纳部的外周且与所述容纳部的内部连通;和

叶轮,所述叶轮包括:盖板;和多个叶片,所述多个叶片均设在所述盖板的一侧表面上,且所述多个叶片在所述盖板的周向上间隔开分布,其中,每个所述叶片的叶尖与所述盖板的中心之间的距离为 $R1$,每个所述叶片的工作面上的点与所述盖板的中心之间的距离为 r ,每个所述叶片的工作面上的所述点和所述盖板的中心的连线与第一基准线之间的夹角为 θ° ,所述第一基准线为对应的所述叶片的叶根与所述盖板的中心的连线, $r/R1$ 满足:

$$(r/R1) \times 100 = 0.000014\theta^3 - 0.00064\theta^2 + 0.430327\theta + 33.47, \text{ 其中, } 0 \leq \theta \leq 120,$$

其中所述叶轮设在所述容纳部内,所述容纳部的内周半径为 $R2$,在所述容纳部的径向上、所述容纳部的外周与所述容纳部的内周之间的距离为 S ,所述容纳部的外周上的点和所述容纳部的中心的连线与第二基准线之间的夹角为 β° ,其中所述第二基准线过所述容纳部的中心且与所述出口部垂直, $S/R2$ 满足:

$$(S/R2) \times 100 = 0.00000064\beta^3 - 0.00054852\beta^2 + 0.28432404\beta + 3.20526995,$$

其中, $\beta_0 \leq \beta \leq 360$,且 β_0 为所述蜗壳的隔舌起始角。

2. 根据权利要求1所述的水泵,其特征在于,所述叶片沿所述盖板的周向均匀分布。

3. 根据权利要求1所述的水泵,其特征在于,所述 $R1$ 为29mm、40mm或者50mm。

4. 根据权利要求1所述的水泵,其特征在于,所述 $\beta_0 = 25$ 。

5. 根据权利要求4所述的水泵,其特征在于,所述 $R2$ 为29mm、40mm或者50mm。

6. 一种洗碗机,其特征在于,包括根据权利要求1-5中任一项所述的水泵。

叶轮、水泵和具有其的洗碗机

技术领域

[0001] 本发明涉及洗碗机设备领域,尤其是涉及一种叶轮、水泵和具有其的洗碗机。

背景技术

[0002] 相关技术中指出,洗碗机泵的效率一般在50%以下,扬程和流量都比较低,叶轮和蜗壳间隙大,叶轮的设计包角小,叶片较短小,从而只有当电机的出力较大时,才能满足泵扬程和流量的要求。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明在于提出一种叶轮,所述叶轮的性能好。

[0004] 本发明还提出一种具有上述叶轮的水泵。

[0005] 本发明还提出一种具有上述水泵的洗碗机。

[0006] 根据本发明第一方面的叶轮,包括:盖板;和多个叶片,所述多个叶片均设在所述盖板的一侧表面上,且所述多个叶片在所述盖板的周向上间隔开分布,其中,每个所述叶片的叶尖与所述盖板的中心之间的距离为 R_1 ,每个所述叶片的工作面上的点与所述盖板的中心之间的距离为 r ,每个所述叶片的工作面上的所述点和所述盖板的中心的连线与第一基准线之间的夹角为 θ° ,所述第一基准线为对应的所述叶片的叶根与所述盖板的中心的连线,所述 r/R_1 满足: $(r/R_1) \times 100 = 0.000014\theta^3 - 0.00064\theta^2 + 0.430327\theta + 33.47$,其中, $0 \leq \theta \leq 120$ 。

[0007] 根据本发明的叶轮,通过设置包角为 120° 的较长形叶片,从而可以有效地提高叶轮的流量和扬程,进而提高叶轮的整体性能。

[0008] 可选地,所述叶片沿所述盖板的周向均匀分布。

[0009] 可选地,所述 R_1 为29mm、40mm或者50mm。

[0010] 根据本发明第二方面的水泵,包括蜗壳,所述蜗壳包括形成为螺旋形形状的容纳部和出口部,所述出口部设在所述容纳部的外周且与所述容纳部的内部连通;和根据本发明第一方面的叶轮,其中所述叶轮设在所述容纳部内。

[0011] 根据本发明的水泵,通过设置上述第一方面的叶轮,从而提高了水泵的整体性能。

[0012] 具体地,所述容纳部的内周半径为 R_2 ,在所述容纳部的径向上、所述容纳部的外周与所述容纳部的内周之间的距离为 S ,所述容纳部的外周上的点和所述容纳部的中心的连线与第二基准线之间的夹角为 β° ,其中所述第二基准线过所述容纳部的中心且与所述出口部垂直,所述 S/R_2 满足: $(S/R_2) \times 100 = 0.00000064\beta^3 - 0.00054852\beta^2 + 0.28432404\beta + 3.20526995$,其中, $\beta_0 \leq \beta \leq 360$,且 β_0 为所述蜗壳的隔舌起始角。

[0013] 可选地,所述 $\beta_0 = 25$ 。

[0014] 可选地,所述 R_2 为29mm、40mm或者50mm。

[0015] 根据本发明第三方面的洗碗机,包括根据本发明第二方面的水泵。

[0016] 根据本发明的洗碗机,通过设置上述第二方面的水泵,从而提高了洗碗机的整体性能。

[0017] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0018] 图1是根据本发明实施例的叶轮的水力图;

[0019] 图2是根据本发明实施例的蜗壳的水力图。

[0020] 附图标记:

[0021] 1:叶片;11:工作面;12:非工作面;

[0022] 2:蜗壳;21:容纳部;211:内周;212:外周;22:出口部。

具体实施方式

[0023] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0024] 下文的公开提供了许多不同的实施例或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本发明。此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或字母。这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施例和/或设置之间的关系。此外,本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的可应用于性和/或其他材料的使用。

[0025] 下面参考图1描述根据本发明第一方面实施例的叶轮。

[0026] 如图1所示,根据本发明第一方面实施例的叶轮,包括:盖板和多个叶片1。

[0027] 具体地,盖板可以形成为圆形形状,且盖板的中心轴线可以为叶轮的旋转轴线(例如过图1中所示O1点的垂直线),多个叶片1均设在盖板的一侧表面上,且多个叶片1在盖板的周向上间隔开分布,例如可以均匀地间隔开分布,此时,多个叶片1可以通过一个叶片1关于盖板的中心轴线环形阵列得到。这里,需要说明的是,图1中未示出盖板,图1中仅示出盖板的中心点O1。

[0028] 其中,叶轮可以为离心叶轮,且优选为具有圆柱型叶片的离心叶轮,这样,对于任意一个叶片1来说,叶片1被任意垂直于盖板中心轴线的平面截得的横截面形状和尺寸均相同,从而仅需知道叶片1的一个横截面,再知道叶片1的轴向高度,就可以得到一个完整的叶片1,进而再通过环形阵列的方式可以得到一个完整的叶轮。

[0029] 下面参照图1描述一个叶片1的一个横截面,其中图1为叶轮的水力图,也就是叶轮的平面投影图。

[0030] 在叶片1的一个横截面中,叶片1的工作面11上的点与盖板的中心之间的距离为 r ,叶片1的叶尖点(例如图1中所示的点P12)与盖板的中心(例如图1中所示的点O1)之间的距离为 $R1$,即叶轮的半径为 $R1$ 。将叶片1的叶根点(例如图1中所示的点P0)与盖板的中心O1的连线定义为第一基准线(例如图1中所示的线L0),其中,叶片1的工作面11上的点和盖板的

中心O1的连线与第一基准线之间的夹角为 θ° 。这样,叶片1的叶尖点P12和盖板的中心O1的连线与第一基准线之间的夹角为叶轮的包角,其中叶轮的包角为 120° ,例如图1中所示的 $\angle P12O1P0=120^\circ$ 。

[0031] 其中, $r/R1$ 满足: $(r/R1) \times 100 = 0.000014\theta^3 - 0.00064\theta^2 + 0.430327\theta + 33.47, 0 \leq \theta \leq 120$ 。由此,根据此公式可以得到包角为 120° 的叶轮的叶片1的横截面中的工作面11曲线,这样,再根据需要选择叶片1的实际厚度(例如图1中所示的 m),就可以得到叶片1的非工作面12,进而可以得到一个完整的叶片1横截面。

[0032] 这里,需要说明的是,叶片1的工作面11、非工作面12、叶根、叶尖、包角、圆柱型叶片、离心叶轮均为本领域技术人员所熟知,这里不再详述。

[0033] 根据本发明实施例的叶轮,通过设置包角为 120° 的叶片1,从而可以有效地提高叶轮的流量和扬程,进而提高叶轮的整体性能。

[0034] 下面参照图1,简要介绍叶轮的一种绘制方法。

[0035] 首先做一个平行于盖板的基准平面,然后在该平面上绘制出多条辐射状的射线,其中,每条射线的原点均落在盖板的中心O1上,且任意相邻的两条射线之间的夹角可以相等。例如在图1的示例中,以第一基准线为起始线,沿着逆时针的方向顺次作13条射线,分别为射线L0、射线L1、射线L2、射线L3、射线L4、射线L5、射线L6、射线L7、射线L8、射线L9、射线L10、射线L11以及射线L12,其中,射线L0与第一基准线重合,其余任意相邻两条射线之间的夹角为 10° 。

[0036] 由此,每条射线与第一基准线之间的夹角 α_k° 可以表示为 $\alpha_k = 10k, k$ 可以取0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12,这样,

[0037] 当 $k=0$ 时,射线L0与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_0^\circ = 10 \times 0 = 0^\circ$,

[0038] 当 $k=1$ 时,射线L1与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_1^\circ = 10 \times 1 = 10^\circ$,

[0039] 当 $k=2$ 时,射线L2与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_2^\circ = 10 \times 2 = 20^\circ$,

[0040] 当 $k=3$ 时,射线L3与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_3^\circ = 10 \times 3 = 30^\circ$,

[0041] 当 $k=4$ 时,射线L4与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_4^\circ = 10 \times 4 = 40^\circ$,

[0042] 当 $k=5$ 时,射线L5与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_5^\circ = 10 \times 5 = 50^\circ$,

[0043] 当 $k=6$ 时,射线L6与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_6^\circ = 10 \times 6 = 60^\circ$,

[0044] 当 $k=7$ 时,射线L7与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_7^\circ = 10 \times 7 = 70^\circ$,

[0045] 当 $k=8$ 时,射线L8与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_8^\circ = 10 \times 8 = 80^\circ$,

[0046] 当 $k=9$ 时,射线L9与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_9^\circ = 10 \times 9 = 90^\circ$,

[0047] 当 $k=10$ 时,射线L10与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_{10}^\circ = 10 \times 10 = 100^\circ$,

[0048] 当 $k=11$ 时,射线L11与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_{11}^\circ = 10 \times 11 = 110^\circ$,

[0049] 当 $k=12$ 时,射线L12与第一基准线之间的夹角为 $\alpha_{12}^\circ = 10 \times 12 = 120^\circ$,

[0050] 另 $\theta_k = \alpha_k$,带入公式: $(r_k/R1) \times 100 = 0.000014\theta_k^3 - 0.00064\theta_k^2 + 0.430327\theta_k + 33.47$ 中,可得:

[0051] 当 $k=0$ 时, $\theta_0 = \alpha_0 = 0, (r_0/R1) \times 100 = 33.47,$

[0052] 当 $k=1$ 时, $\theta_1 = \alpha_1 = 10, (r_1/R1) \times 100 = 37.72,$

[0053] 当 $k=2$ 时, $\theta_2 = \alpha_2 = 20, (r_2/R1) \times 100 = 41.93,$

[0054] 当 $k=3$ 时, $\theta_3 = \alpha_3 = 30, (r_3/R1) \times 100 = 46.18,$

- [0055] 当 $k=4$ 时, $\theta_4=\alpha_4=40$, $(r_4/R_1) \times 100=50.56$,
- [0056] 当 $k=5$ 时, $\theta_5=\alpha_5=50$, $(r_5/R_1) \times 100=55.14$,
- [0057] 当 $k=6$ 时, $\theta_6=\alpha_6=60$, $(r_6/R_1) \times 100=60.01$,
- [0058] 当 $k=7$ 时, $\theta_7=\alpha_7=70$, $(r_7/R_1) \times 100=65.26$,
- [0059] 当 $k=8$ 时, $\theta_8=\alpha_8=80$, $(r_8/R_1) \times 100=70.97$,
- [0060] 当 $k=9$ 时, $\theta_9=\alpha_9=90$, $(r_9/R_1) \times 100=77.22$,
- [0061] 当 $k=10$ 时, $\theta_{10}=\alpha_{10}=100$, $(r_{10}/R_1) \times 100=84.10$,
- [0062] 当 $k=11$ 时, $\theta_{11}=\alpha_{11}=110$, $(r_{11}/R_1) \times 100=91.70$,
- [0063] 当 $k=12$ 时, $\theta_{12}=\alpha_{12}=120$, $(r_{12}/R_1) \times 100=100$ 。
- [0064] 实施例一、当叶轮半径 $R_1=29\text{mm}$ 时,
- [0065] 当 $\theta_0=0$ 时, $r_0=9.71\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_0 上取距离盖板中心轴线长度为 9.71mm 的点 P_0 , 也就是说, 线段 $O_1P_0=9.71\text{mm}$;
- [0066] 当 $\theta_1=10$ 时, $r_1=10.94\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_1 上取距离盖板中心轴线长度为 10.94mm 的点 P_1 , 也就是说, 线段 $O_1P_1=10.94\text{mm}$;
- [0067] 当 $\theta_2=20$ 时, $r_2=12.16\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_2 上取距离盖板中心轴线长度为 12.16mm 的点 P_2 , 也就是说, 线段 $O_1P_2=12.16\text{mm}$;
- [0068] 当 $\theta_3=30$ 时, $r_3=13.39\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_3 上取距离盖板中心轴线长度为 13.39mm 的点 P_3 , 也就是说, 线段 $O_1P_3=13.39\text{mm}$;
- [0069] 当 $\theta_4=40$ 时, $r_4=14.66\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_4 上取距离盖板中心轴线长度为 14.66mm 的点 P_4 , 也就是说, 线段 $O_1P_4=14.66\text{mm}$;
- [0070] 当 $\theta_5=50$ 时, $r_5=15.99\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_5 上取距离盖板中心轴线长度为 15.99mm 的点 P_5 , 也就是说, 线段 $O_1P_5=9.71\text{mm}$;
- [0071] 当 $\theta_6=60$ 时, $r_6=17.40\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_6 上取距离盖板中心轴线长度为 17.40mm 的点 P_6 , 也就是说, 线段 $O_1P_6=17.40\text{mm}$;
- [0072] 当 $\theta_7=70$ 时, $r_7=18.93\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_7 上取距离盖板中心轴线长度为 18.93mm 的点 P_7 , 也就是说, 线段 $O_1P_7=18.93\text{mm}$;
- [0073] 当 $\theta_8=80$ 时, $r_8=20.58\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_8 上取距离盖板中心轴线长度为 20.58mm 的点 P_8 , 也就是说, 线段 $O_1P_8=20.58\text{mm}$;
- [0074] 当 $\theta_9=90$ 时, $r_9=22.39\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_9 上取距离盖板中心轴线长度为 22.39mm 的点 P_9 , 也就是说, 线段 $O_1P_9=22.39\text{mm}$;
- [0075] 当 $\theta_{10}=100$ 时, $r_{10}=24.39\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_{10} 上取距离盖板中心轴线长度为 24.39mm 的点 P_{10} , 也就是说, 线段 $O_1P_{10}=24.39\text{mm}$;
- [0076] 当 $\theta_{11}=110$ 时, $r_{11}=26.59\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_{11} 上取距离盖板中心轴线长度为 26.59mm 的点 P_{11} , 也就是说, 线段 $O_1P_{11}=26.59\text{mm}$;
- [0077] 当 $\theta_{12}=120$ 时, $r_{12}=29\text{mm}$, 此时, 可以在射线 L_{12} 上取距离盖板中心轴线长度为 29mm 的点 P_{12} , 也就是说, 线段 $O_1P_{12}=29\text{mm}$ 。
- [0078] 用图表的方式可以表示为, 其中, $R_1=29\text{mm}$:

[0079]

θ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
$(r/R1)$ $\times 100$	33.47	37.72	41.93	46.18	50.56	55.14	60.01	65.26	70.97	77.22	84.10	91.70	100
$r(\text{mm})$	9.71	10.94	12.16	13.39	14.66	15.99	17.40	18.93	20.58	22.39	24.39	26.59	29

[0080] 由此,将点P0、点P1、点P2、点P3、点P4、点P5、点P6、点P7、点P8、点P9、点P10、点P11以及点P12采用光滑的曲线顺次连接起来,即可以得到叶轮半径为29mm的叶片1的某个截面的工作面11曲线,然后根据叶片1的需要厚度 m ,绘制叶片1的非工作面12曲线,这样在将叶片1该截面的工作面11曲线与非工作面12曲线连接成封闭的曲面即可以得到叶片1的一个横截面,然后根据叶片1的轴向高度在盖板上拉伸出一个完整的叶片1,最后再根据叶片1的数量,通过环形阵列的方式可以绘制出多个叶片1,以得到一个完整的叶轮。

[0081] 实施例二、当叶轮半径 $R1=40\text{mm}$ 时,

[0082] 当 $\theta_0=0$ 时, $r_0=13.39\text{mm}$,此时,可以在射线L0上取距离盖板中心轴线长度为13.39mm的点P0,也就是说,线段 $O1P0=13.39\text{mm}$;

[0083] 当 $\theta_1=10$ 时, $r_1=15.09\text{mm}$,此时,可以在射线L1上取距离盖板中心轴线长度为15.09mm的点P1,也就是说,线段 $O1P1=15.09\text{mm}$;

[0084] 当 $\theta_2=20$ 时, $r_2=16.77\text{mm}$,此时,可以在射线L2上取距离盖板中心轴线长度为16.77mm的点P2,也就是说,线段 $O1P2=16.77\text{mm}$;

[0085] 当 $\theta_3=30$ 时, $r_3=18.47\text{mm}$,此时,可以在射线L3上取距离盖板中心轴线长度为18.47mm的点P3,也就是说,线段 $O1P3=18.47\text{mm}$;

[0086] 当 $\theta_4=40$ 时, $r_4=20.22\text{mm}$,此时,可以在射线L4上取距离盖板中心轴线长度为20.22mm的点P4,也就是说,线段 $O1P4=20.22\text{mm}$;

[0087] 当 $\theta_5=50$ 时, $r_5=22.05\text{mm}$,此时,可以在射线L5上取距离盖板中心轴线长度为22.05mm的点P5,也就是说,线段 $O1P5=22.05\text{mm}$;

[0088] 当 $\theta_6=60$ 时, $r_6=24.00\text{mm}$,此时,可以在射线L6上取距离盖板中心轴线长度为24.00mm的点P6,也就是说,线段 $O1P6=24.00\text{mm}$;

[0089] 当 $\theta_7=70$ 时, $r_7=26.10\text{mm}$,此时,可以在射线L7上取距离盖板中心轴线长度为26.10mm的点P7,也就是说,线段 $O1P7=26.10\text{mm}$;

[0090] 当 $\theta_8=80$ 时, $r_8=28.39\text{mm}$,此时,可以在射线L8上取距离盖板中心轴线长度为28.39mm的点P8,也就是说,线段 $O1P8=28.39\text{mm}$;

[0091] 当 $\theta_9=90$ 时, $r_9=30.89\text{mm}$,此时,可以在射线L9上取距离盖板中心轴线长度为30.89mm的点P9,也就是说,线段 $O1P9=30.89\text{mm}$;

[0092] 当 $\theta_{10}=100$ 时, $r_{10}=33.64\text{mm}$,此时,可以在射线L10上取距离盖板中心轴线长度为33.64mm的点P10,也就是说,线段 $O1P10=33.64\text{mm}$;

[0093] 当 $\theta_{11}=110$ 时, $r_{11}=36.68\text{mm}$,此时,可以在射线L11上取距离盖板中心轴线长度为36.68mm的点P11,也就是说,线段 $O1P11=36.68\text{mm}$;

[0094] 当 $\theta_{12}=120$ 时, $r_{12}=40\text{mm}$,此时,可以在射线L12上取距离盖板中心轴线长度为40mm的点P12,也就是说,线段 $O1P12=40\text{mm}$ 。

[0095] 用图表的方式可以表示为,其中, $R1=40\text{mm}$:

[0096]

θ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
$(r/R1)$ $\times 100$	33.47	37.72	41.93	46.18	50.56	55.14	60.01	65.26	70.97	77.22	84.10	91.70	100
$r(\text{mm})$	13.39	15.09	16.77	18.47	20.22	22.05	24.00	26.10	28.39	30.89	33.64	36.68	40

[0097] 由此,将点P0、点P1、点P2、点P3、点P4、点P5、点P6、点P7、点P8、点P9、点P10、点P11以及点P12采用光滑的曲线顺次连接起来,即可以得到叶轮半径为29mm的叶片1的某个截面的工作面11曲线,然后根据叶片1的需要厚度 m ,绘制叶片1的非工作面12曲线,这样在将叶片1该截面的工作面11曲线与非工作面12曲线连接成封闭的曲面即可以得到叶片1的一个横截面,然后根据叶片1的轴向高度在盖板上拉伸出一个完整的叶片1,最后再根据叶片1的数量,通过环形阵列的方式可以绘制出多个叶片1,以得到一个完整的叶轮。

[0098] 实施例三、当叶轮半径 $R1=50\text{mm}$ 时,

[0099] 当 $\theta_0=0$ 时, $r_0=16.74\text{mm}$,此时,可以在射线L0上取距离盖板中心轴线长度为16.74mm的点P0,也就是说,线段O1P0=16.74mm;

[0100] 当 $\theta_1=10$ 时, $r_1=18.86\text{mm}$,此时,可以在射线L1上取距离盖板中心轴线长度为18.86mm的点P1,也就是说,线段O1P1=18.86mm;

[0101] 当 $\theta_2=20$ 时, $r_2=20.97\text{mm}$,此时,可以在射线L2上取距离盖板中心轴线长度为20.97mm的点P2,也就是说,线段O1P2=20.97mm;

[0102] 当 $\theta_3=30$ 时, $r_3=23.09\text{mm}$,此时,可以在射线L3上取距离盖板中心轴线长度为23.09mm的点P3,也就是说,线段O1P3=23.09mm;

[0103] 当 $\theta_4=40$ 时, $r_4=25.28\text{mm}$,此时,可以在射线L4上取距离盖板中心轴线长度为25.28mm的点P4,也就是说,线段O1P4=25.28mm;

[0104] 当 $\theta_5=50$ 时, $r_5=27.57\text{mm}$,此时,可以在射线L5上取距离盖板中心轴线长度为27.57mm的点P5,也就是说,线段O1P5=27.57mm;

[0105] 当 $\theta_6=60$ 时, $r_6=30.00\text{mm}$,此时,可以在射线L6上取距离盖板中心轴线长度为30.00mm的点P6,也就是说,线段O1P6=30.00mm;

[0106] 当 $\theta_7=70$ 时, $r_7=32.63\text{mm}$,此时,可以在射线L7上取距离盖板中心轴线长度为32.63mm的点P7,也就是说,线段O1P7=32.63mm;

[0107] 当 $\theta_8=80$ 时, $r_8=35.48\text{mm}$,此时,可以在射线L8上取距离盖板中心轴线长度为35.48mm的点P8,也就是说,线段O1P8=35.48mm;

[0108] 当 $\theta_9=90$ 时, $r_9=38.61\text{mm}$,此时,可以在射线L9上取距离盖板中心轴线长度为38.61mm的点P9,也就是说,线段O1P9=38.61mm;

[0109] 当 $\theta_{10}=100$ 时, $r_{10}=42.05\text{mm}$,此时,可以在射线L10上取距离盖板中心轴线长度为42.05mm的点P10,也就是说,线段O1P10=42.05mm;

[0110] 当 $\theta_{11}=110$ 时, $r_{11}=45.85\text{mm}$,此时,可以在射线L11上取距离盖板中心轴线长度为45.85mm的点P11,也就是说,线段O1P11=45.85mm;

[0111] 当 $\theta_{12}=120$ 时, $r_{12}=50\text{mm}$,此时,可以在射线L12上取距离盖板中心轴线长度为

50mm的点P12,也就是说,线段O1P12=50mm。

[0112] 用图表的方式可以表示为,其中, $R1=50\text{mm}$:

[0113]

θ	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
$(r/R1)$ $\times 100$	33.47	37.72	41.93	46.18	50.56	55.14	60.01	65.26	70.97	77.22	84.10	91.70	100
$r(\text{mm})$	16.74	18.86	20.97	23.09	25.28	27.57	30.00	32.63	35.48	38.61	42.05	45.85	50

[0114] 由此,将点P0、点P1、点P2、点P3、点P4、点P5、点P6、点P7、点P8、点P9、点P10、点P11以及点P12采用光滑的曲线顺次连接起来,即可以得到叶轮半径为29mm的叶片1的某个截面的工作面11曲线,然后根据叶片1的需要厚度 m ,绘制叶片1的非工作面12曲线,这样在将叶片1该截面的工作面11曲线与非工作面12曲线连接成封闭的曲面即可以得到叶片1的一个横截面,然后根据叶片1的轴向高度在盖板上拉伸出一个完整的叶片1,最后再根据叶片1的数量,通过环形阵列的方式可以绘制出多个叶片1,以得到一个完整的叶轮。

[0115] 当然,本发明不限于此,叶轮的半径还可以根据实际要求设置,以更好地满足实际要求。另外,绘制时、射线的数量以及射线的角度布置还可以根据实际要求设置,以更好地满足实际要求。

[0116] 根据本发明第二方面实施例的水泵,包括:蜗壳2和根据本发明上述第一方面实施例的叶轮。

[0117] 蜗壳2包括形成为螺旋线形状的容纳部21(或者可以称为螺旋线部)和出口部22(或者可以成为扩散管段),出口部22设在容纳部21外且与容纳部21的内部连通,叶轮设在容纳部21内。如图1所示,容纳部21大体形成为环形形状,且容纳部21的内周211构造为圆形,容纳部21的外周212沿螺旋线延伸,其中,容纳部21的内周211定义为蜗壳2的基圆,螺旋线的起始点(例如图2中所示的点P00)与基圆211重合,螺旋线的起始端(例如图2中所示的点P11)位于基圆211的外侧,出口部22从螺旋线的起始端P11和螺旋线的尾端(例如图2中所示的点P99)所构成的平面处沿直线向外延伸。

[0118] 容纳部21的内周211周壁敞开,容纳部21的内周211与外周212之间限定出第一流道空间23,出口部22内限定出第二流道空间24,第一流道空间23与第二流道空间24相通。装配时,可以将叶轮同轴地安装在容纳部21的内周211内,也就是说,保证叶轮的圆心O1与基圆211的圆心O2重合,叶轮转动的过程中,叶轮上离心甩出的水可以沿着叶轮的径向从容纳部21的内周211敞开口流入第一流道空间23内,并沿着第一流道空间23流入第二流道空间24内,最终沿着第二流道空间24的延伸方向流出蜗壳2的出口部22。

[0119] 根据本发明实施例的水泵,通过设置上述第一方面实施例的叶轮,从而提高了水泵的整体性能。

[0120] 容纳部21的内周211半径为 $R2$,或者说,蜗壳2的基圆211半径为 $R2$,且容纳部21的内周211半径 $R2$ 大于等于叶轮的半径 $R1$,以保证叶轮可以在容纳部21内顺利转动,在容纳部21的径向上,也就是说,在基圆211的径向上,容纳部21的外周212与容纳部21的内周211之间的距离为 S ,也就是说,第一流道空间的径向宽度为 S 。

[0121] 容纳部21的外周212的内周壁上的点和容纳部21的圆心O2的连线与第二基准线

(例如图2中所示的线X)之间的夹角为 β° ,也就是说,第一流道空间23外边缘的点与基圆211中点O2的连线与第二基准线X之间的夹角为 β° ,其中第二基准线过容纳部21的中心O2且与出口部22垂直。本领域技术人员可以理解的是,螺旋线起始点P00与基圆211的边缘重合,螺旋线起始点P00与基圆211中点O2的连线垂直于出口部22的延伸线,从而该起始点P00与基圆211中点的连线为第二基准线。

[0122] 其中, $S/R2$ 满足: $(S/R2) \times 100 = 0.00000064\beta^3 - 0.00054852\beta^2 + 0.28432404\beta + 3.20526995$, $\beta_0 \leq \beta \leq 360$,且 β_0 为蜗壳2的隔舌起始角,蜗壳2的隔舌起始角可以理解为螺旋线部的起始端P11与基圆211中心O2的连线与第二基准线X之间的夹角。例如隔舌起始角可以为 25° ,即 $\beta_0 = 25$,一般地,隔舌起始角为小于 45° 的锐角。由此,根据该计算公式可以绘制出蜗壳2平面图中的螺旋线曲线,并结合实际情况可以绘制出出口部22,再根据实际要求绘制蜗壳2的断面图即可以得到一个完整的蜗壳2。

[0123] 其中,蜗壳2平面图可以理解为垂直于基圆211中线轴线的平面,所截得的蜗壳2的中心平面图,另外,基圆211、螺旋线、断面图等均为本领域技术人员所熟知,这里不再详述。

[0124] 下面参照图2,简要介绍蜗壳2平面图(即蜗壳2水力图)的一种绘制方法。

[0125] 首先绘制一个垂直于基圆211中心轴线的基准面,然后在该平面上绘制沿水平方向延伸的水平基准线(即第二基准线)X和沿竖直方向延伸的竖直基准线Y,水平基准线X与竖直基准线Y的交点为基圆211的中心点O2,以该中心点O2为原点,在该平面上绘制出多条辐射状的射线。例如在图2的示例中,以基圆211的中点O2为原点,且以向右延伸的水平基准线X为起始线,沿着逆时针的方向顺次作9条射线,分别为射线L11、射线L22、射线L33、射线L44、射线L55、射线L66、射线L77、射线L88以及射线L99,其中,射线L11与水平基准线X之间的夹角为隔舌起始角,例如 25° ,射线L11与水平基准线X之间的夹角为 45° ,其余任意相邻的两条射线之间的夹角为 45° ,从而可知每条射线与第二基准线之间的夹角 σ_i ,具体地,

[0126] 射线L11与第二基准线之间的夹角为隔舌起始角,即 $\sigma_1^\circ = 25^\circ$,

[0127] 射线L22与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_2^\circ = 45^\circ$,

[0128] 射线L33与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_3^\circ = 90^\circ$,

[0129] 射线L44与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_4^\circ = 135^\circ$,

[0130] 射线L55与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_5^\circ = 180^\circ$,

[0131] 射线L66与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_6^\circ = 225^\circ$,

[0132] 射线L77与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_7^\circ = 270^\circ$,

[0133] 射线L88与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_8^\circ = 315^\circ$,

[0134] 射线L99与第二基准线之间的夹角为 $\sigma_9^\circ = 360^\circ$,也就是说,射线L99与第二基准线X重合。另 $\beta = \sigma_i$,将 σ_i 带入公式:

[0135] $(S_i/R2) \times 100 = 0.00000064\beta^3 - 0.00054852\beta^2 + 0.28432404\beta + 3.20526995$ 中,可得:

[0136] 当 $i = 1$ 时, $\sigma_1 = 25$ 时, $(S_1/R2) \times 100 = 9.98$;

[0137] 当 $i = 2$ 时, $\sigma_2 = 45$ 时, $(S_2/R2) \times 100 = 14.95$;

[0138] 当 $i = 3$ 时, $\sigma_3 = 90$ 时, $(S_3/R2) \times 100 = 24.82$;

[0139] 当 $i = 4$ 时, $\sigma_4 = 135$ 时, $(S_4/R2) \times 100 = 33.17$;

[0140] 当 $i = 5$ 时, $\sigma_5 = 180$ 时, $(S_5/R2) \times 100 = 40.34$;

[0141] 当 $i = 6$ 时, $\sigma_6 = 225$ 时, $(S_6/R2) \times 100 = 46.70$;

[0142] 当 $i=7$ 时, $\sigma_7=270$ 时, $(S_7/R_2) \times 100=52.58$;

[0143] 当 $i=8$ 时, $\sigma_8=315$ 时, $(S_8/R_2) \times 100=58.34$;

[0144] 当 $i=9$ 时, $\sigma_9=360$ 时, $(S_9/R_2) \times 100=64.33$ 。

[0145] 实施例一、当基圆半径 $R_2=29\text{mm}$ 时,

[0146] 当 $\sigma_1=25$ 时, $S_1=2.89\text{mm}$,此时,可以在射线L11上取距离基圆211中心O2长度为2.89mm的点P11,也就是说,线段O2P11=2.89mm;

[0147] 当 $\sigma_2=45$ 时, $S_1=4.33\text{mm}$,此时,可以在射线L22上取距离基圆211中心O2长度为4.33mm的点P22,也就是说,线段O2P11=4.33mm;

[0148] 当 $\sigma_3=90$ 时, $S_1=7.20\text{mm}$,此时,可以在射线L33上取距离基圆211中心O2长度为7.20mm的点P33,也就是说,线段O2P11=7.20mm;

[0149] 当 $\sigma_4=135$ 时, $S_1=9.62\text{mm}$,此时,可以在射线L44上取距离基圆211中心O2长度为9.62mm的点P44,也就是说,线段O2P11=9.62mm;

[0150] 当 $\sigma_5=180$ 时, $S_1=11.70\text{mm}$,此时,可以在射线L55上取距离基圆211中心O2长度为11.70mm的点P55,也就是说,线段O2P11=11.70mm;

[0151] 当 $\sigma_6=225$ 时, $S_1=13.54\text{mm}$,此时,可以在射线L66上取距离基圆211中心O2长度为13.54mm的点P66,也就是说,线段O2P11=13.54mm;

[0152] 当 $\sigma_7=270$ 时, $S_1=15.25\text{mm}$,此时,可以在射线L77上取距离基圆211中心O2长度为15.25mm的点P77,也就是说,线段O2P11=15.25mm;

[0153] 当 $\sigma_8=315$ 时, $S_1=16.92\text{mm}$,此时,可以在射线L88上取距离基圆211中心O2长度为16.92mm的点P88,也就是说,线段O2P11=16.92mm;

[0154] 当 $\sigma_9=360$ 时, $S_1=18.66\text{mm}$,此时,可以在射线L99上取距离基圆211中心O2长度为18.66mm的点P99,也就是说,线段O2P11=18.66mm;

[0155] 用图表的方式可以表示为,其中, $R_2=29\text{mm}$:

β	25	45	90	135	180	225	270	315	360
[0156] $(S/R_2) \times 100$	9.98	14.95	24.82	33.17	40.34	46.70	52.58	58.34	64.33
S (mm)	2.89	4.33	7.20	9.62	11.70	13.54	15.25	16.92	18.66

[0157] 由此,可以首先绘制半径为29mm的基圆211,即得到蜗壳2容纳部21的内周211圆形轮廓线,再将点P11、点P22、点P33、点P44、点P55、点P66、点P77、点P88以及点P99采用光滑的曲线顺次连接起来,即得到蜗壳2容纳部21的外周212螺旋线形轮廓线,接着根据实际需要绘制出口部22,从而可以得到基圆211半径为29mm的蜗壳2的平面图。

[0158] 实施例二、当基圆半径 $R_2=40\text{mm}$ 时,

[0159] 当 $\sigma_1=25$ 时, $S_1=3.99\text{mm}$,此时,可以在射线L11上取距离基圆211中心O2长度为3.99mm的点P11,也就是说,线段O2P11=3.99mm;

[0160] 当 $\sigma_2=45$ 时, $S_1=5.98\text{mm}$,此时,可以在射线L22上取距离基圆211中心O2长度为5.98mm的点P22,也就是说,线段O2P11=5.98mm;

[0161] 当 $\sigma_3=90$ 时, $S_1=9.93\text{mm}$,此时,可以在射线L33上取距离基圆211中心O2长度为9.93mm的点P33,也就是说,线段O2P11=9.93mm;

[0162] 当 $\sigma_4=135$ 时, $S_1=13.27\text{mm}$,此时,可以在射线L44上取距离基圆211中心O2长度为

13.27mm的点P44,也就是说,线段O2P11=13.27mm;

[0163] 当 $\sigma_5=180$ 时, $S_1=16.14$ mm,此时,可以在射线L55上取距离基圆211中心O2长度为16.14mm的点P55,也就是说,线段O2P11=16.14mm;

[0164] 当 $\sigma_6=225$ 时, $S_1=18.68$ mm,此时,可以在射线L66上取距离基圆211中心O2长度为18.68mm的点P66,也就是说,线段O2P11=18.68mm;

[0165] 当 $\sigma_7=270$ 时, $S_1=21.03$ mm,此时,可以在射线L77上取距离基圆211中心O2长度为21.03mm的点P77,也就是说,线段O2P11=21.03mm;

[0166] 当 $\sigma_8=315$ 时, $S_1=23.34$ mm,此时,可以在射线L88上取距离基圆211中心O2长度为23.34mm的点P88,也就是说,线段O2P11=23.34mm;

[0167] 当 $\sigma_9=360$ 时, $S_1=25.73$ mm,此时,可以在射线L99上取距离基圆211中心O2长度为25.73mm的点P99,也就是说,线段O2P11=25.73mm;

[0168] 用图表的方式可以表示为,其中, $R_2=40$ mm:

[0169]

β	25	45	90	135	180	225	270	315	360
$(S/R_2) \times 100$	9.98	14.95	24.82	33.17	40.34	46.70	52.58	58.34	65.98
S (mm)	3.99	5.98	9.93	13.27	16.14	18.68	21.03	23.34	25.73

[0170] 由此,可以首先绘制半径为40mm的基圆211,即得到蜗壳2容纳部21的内周211圆形轮廓线,再将点P11、点P22、点P33、点P44、点P55、点P66、点P77、点P88以及点P99采用光滑的曲线顺次连接起来,即得到蜗壳2容纳部21的外周212螺旋线形轮廓线,接着根据实际需要绘制出口部22,从而可以得到基圆211半径为40mm的蜗壳2的平面图。

[0171] 实施例三、当基圆半径 $R_2=50$ mm时,

[0172] 当 $\sigma_1=25$ 时, $S_1=4.99$ mm,此时,可以在射线L11上取距离基圆211中心O2长度为4.99mm的点P11,也就是说,线段O2P11=4.99mm;

[0173] 当 $\sigma_2=45$ 时, $S_1=7.47$ mm,此时,可以在射线L22上取距离基圆211中心O2长度为7.47mm的点P22,也就是说,线段O2P11=7.47mm;

[0174] 当 $\sigma_3=90$ 时, $S_1=12.41$ mm,此时,可以在射线L33上取距离基圆211中心O2长度为12.41mm的点P33,也就是说,线段O2P11=12.41mm;

[0175] 当 $\sigma_4=135$ 时, $S_1=16.58$ mm,此时,可以在射线L44上取距离基圆211中心O2长度为16.58mm的点P44,也就是说,线段O2P11=16.58mm;

[0176] 当 $\sigma_5=180$ 时, $S_1=20.17$ mm,此时,可以在射线L55上取距离基圆211中心O2长度为20.17mm的点P55,也就是说,线段O2P11=20.17mm;

[0177] 当 $\sigma_6=225$ 时, $S_1=23.35$ mm,此时,可以在射线L66上取距离基圆211中心O2长度为23.35mm的点P66,也就是说,线段O2P11=23.35mm;

[0178] 当 $\sigma_7=270$ 时, $S_1=26.29$ mm,此时,可以在射线L77上取距离基圆211中心O2长度为26.29mm的点P77,也就是说,线段O2P11=26.29mm;

[0179] 当 $\sigma_8=315$ 时, $S_1=29.17$ mm,此时,可以在射线L88上取距离基圆211中心O2长度为29.17mm的点P88,也就是说,线段O2P11=29.17mm;

[0180] 当 $\sigma_9=360$ 时, $S_1=32.17$ mm,此时,可以在射线L99上取距离基圆211中心O2长度为32.17mm的点P99,也就是说,线段O2P11=32.17mm;

[0181] 用图表的方式可以表示为,其中, $R2=50\text{mm}$:

[0182]

β	25	45	90	135	180	225	270	315	360
$(S/R2) \times 100$	9.98	14.95	24.82	33.17	40.34	46.70	52.58	58.34	64.33
S(mm)	4.99	7.47	12.41	16.58	20.17	23.35	26.29	29.17	32.17

[0183] 由此,可以首先绘制半径为50mm的基圆211,即得到蜗壳2容纳部21的内周211圆形轮廓线,再将点P11、点P22、点P33、点P44、点P55、点P66、点P77、点P88以及点P99采用光滑的曲线顺次连接起来,即得到蜗壳2容纳部21的外周212螺旋线形轮廓线,接着根据实际需要绘制出口部22,从而可以得到基圆211半径为50mm的蜗壳2的平面图。

[0184] 根据本发明第三方面实施例的洗碗机,包括根据本发明上述第二方面实施例的水泵。

[0185] 根据本发明实施例的洗碗机的其他构成例如电机等以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的,这里不再详细描述。

[0186] 根据本发明实施例的洗碗机,通过设置上述第二方面实施例的水泵,从而提高了洗碗机的整体性能。

[0187] 根据上文所述,通过改变叶轮的蜗壳流道的设计、合理的布局,可以使水泵的效率极大提高,从而洗碗机的电机的功率可大大减少,进而使得电机的成本大幅度下降,提高了洗碗机的能效等级。

[0188] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0189] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0190] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接,还可以是通信;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0191] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0192] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特

点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0193] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

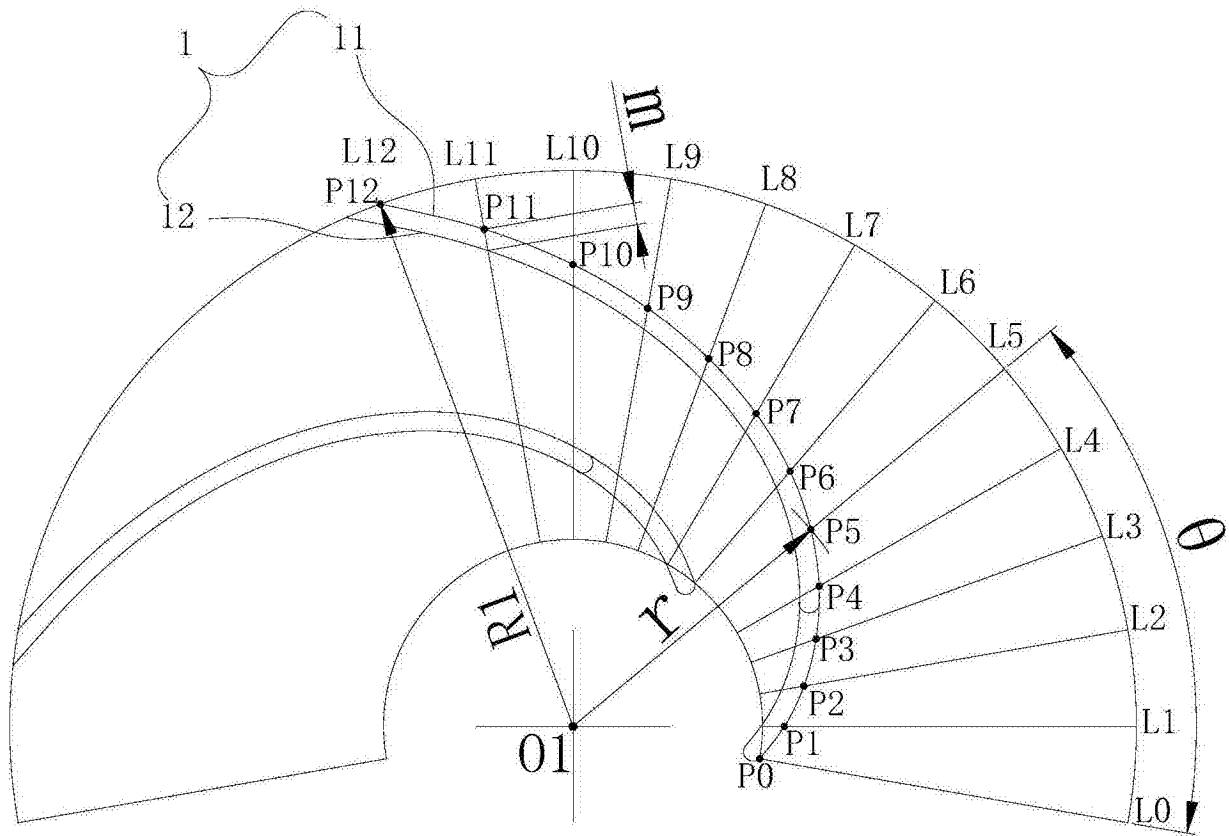


图1

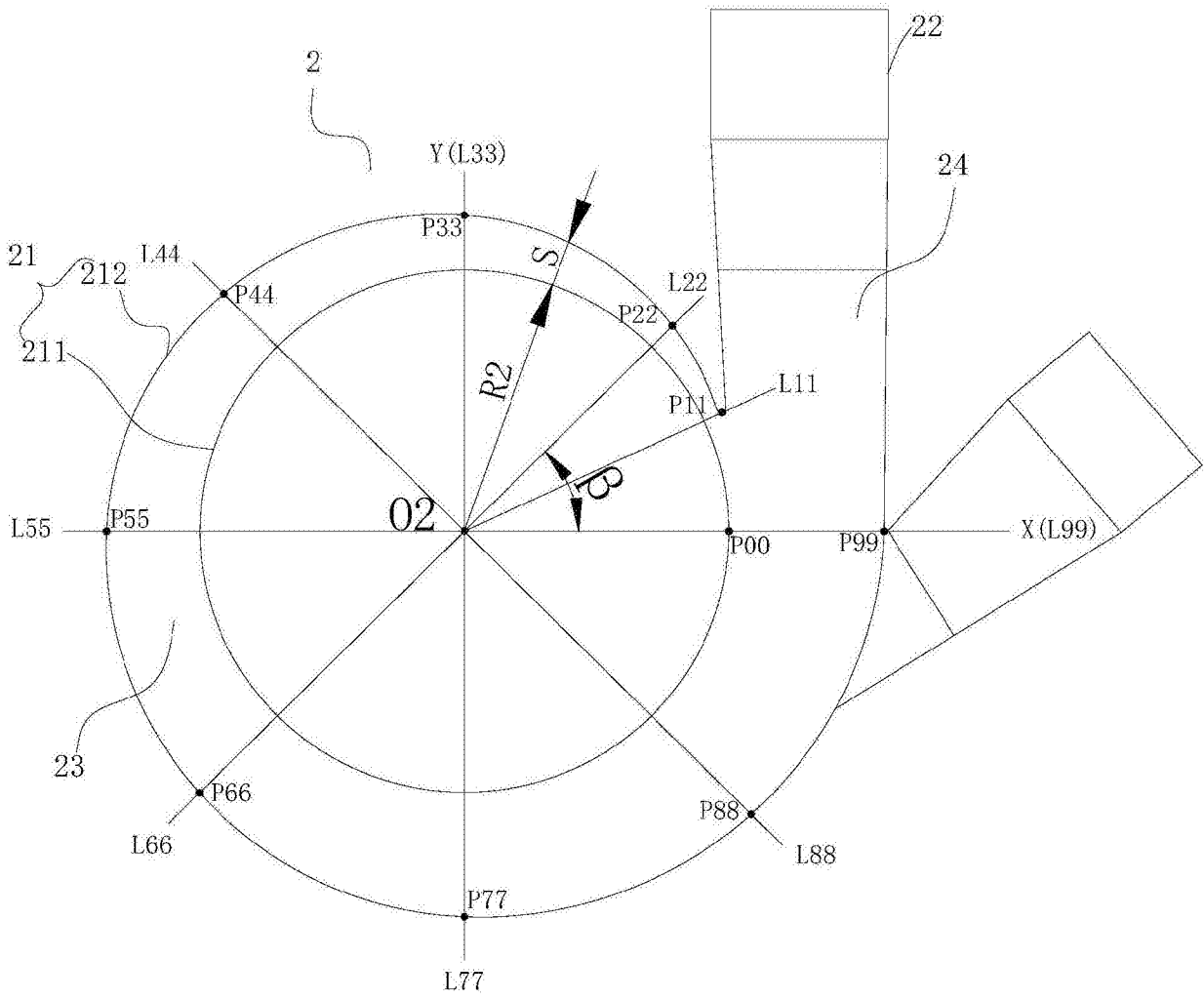


图2